

## ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2022

### ПРИЛОЖЕНИЕ ПО МЕТОДА „ПОЛЗА РАЗХОДИ“ ЗА ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРАНЕ НА УПРАВЛЯЕМИ СВЕТОДИОДНИ ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ

Димитров Ц.Д. ,Самет И.И. ,Тодоров В.В.  
ТУ ВАРНА, МГУ СОФИЯ

### APPLICATION TO THE BENEFIT COST METHOD FOR EVALUATION AND FORECASTING OF CONTROLLED LED LIGHTING SYSTEMS

Dimitrov Ts.D. ,Samet I.I. ,Todorov V.V.  
TU VARNA, MGU SOFIA

**Resume:** *In recent years, the use of the “Benefit Cost” method for various electrical engineering studies has been adopted under EU guidelines. This method allows for a complex analysis of economic characteristics consistent with the method of discounted introduced in credit systems.*

#### I. Въведение

Последните години е възприет по указания на ЕС използване на метода „Полза Разходи“ за различни изследвания в електротехниката. Този метод дава възможност за комплексен анализ на икономически характеристики съобразени с метода за дисконтиране, въведен в кредитните банкови системи.

#### II. Изложение

В съответствие с методиката, представена в [1,2,3] икономическата оценка се прави чрез показателя нетна сегашна стойност (NVP). За по-добър се приема проекта с по-висок NVP. Критерий за икономическа ефективност са ПГР  $Z$ , определени с израза (1). След корекция в съответствие със дисконтирането на всички показатели, се записва израза:

$$Z = r.K + C \quad (1)$$

където:  $r$  – реален лихвен процент

В съответствие с реалната икономическа ситуация в страната, съста-

вящите на (2) може да се приемат както следва :

$$F_H = 14 \% ; v = 5 \% \quad (2)$$

Следователно, за  $r$  се получава стойността:

$$r = \frac{F_{H-B}}{1+v} \cdot 100 = \frac{0,14 - 0,05}{1 + 0,05} \cdot 100 = 8.57 \% \quad (3)$$

Оптимизационната задача изисква сравняване минимум на два варианта. Разглеждаме част от действаща светодионна улична ОУ, в случая като при първи вариант е реализирана с 620 бр. осветители модел Philips 3030, SMD диоди с единична мощност 100W, светлоотдаваемост 126 lm/W и цветна температура CCT = 5000 K (улицата е категоризирана в клас ME 3). Като опция е планирано да се изгради система за управление на технологията Zigbee (0-10V), чрез която да се осъществява димиране на LED източниците и това е вторият разглеждан вариант.

За съществуващият първи вариант, капиталовложенията  $K$  имат стойност  $K_1 = 185\ 600$  лв. , а за вторият вариант е определено  $K_2 = 224\ 800$ лв. Годишните експлоатационни разходи в първи вариант се определят в дисконтиран вид и включват разходите за ел.енергия, за смяна на изгорели източници и почистване на осветителите  $S$  и за разходи за амортизационни отчисления  $C_a$ . Общата стойност на тези разходи е  $C_1 = 48\ 700$ лв. При вторият вариант след въвеждане на система за управление, общите разходи се редуцират вследствие на постигнатата икономия на ел.енергия в резултат на димирането на осветлението. В същото време обаче, те се увеличават поради необходимостта от поддръжка на системата за управление. Определени са сумарни експлоатационни разходи за този вариант  $C_2 = 35560$  лв.

Приведените годишни разходи за първи  $Z_1$  и втори  $Z_2$  вариант в съответствие с израза (1) са:

$$Z_1 = 0,085 \cdot 185600 + 48\ 700 = 64476 \text{ лв.}; \quad (4)$$

$$Z_2 = 0,085 \cdot 224800 + 35560 = 54668 \text{ лв.}$$

Следователно, годишния икономически ефект  $\Delta Z$  от въвеждане на система за управление на светодиодното ОУ е:

$$\Delta Z = Z_1 - Z_2 = 9808 \text{ лв} \quad (5)$$

Срока на откупване на системата за управление се определя от израза:

$$T_{\text{отк}} = \frac{K_2 + K_1}{C_1 - C_2} = \frac{224800 + 185600}{48700 - 35560} = 2.98 \text{ г.} \approx 3 \text{ г.} \quad (6)$$

В табл.1 е предоставен сравнителен анализ на разглежданите варианти

Табл.1 Сравнителен анализ за разглежданите варианти

Вариант	K[лв]	C[лв]	$3 = r.K + C$	$T_{отк}[r.]$
Първи (съществуващ)	$K_1 = 185600$ лв	$C_1 = 48700$ лв	$3_1 = 64476$ лв	$T_{отк} = \frac{K_2 + K_1}{C_1 - C_2} = 2,98[r]$
Втори (със система за управление)	$K_2 = 224800$ лв	$C_1 = 35560$ лв	$3_2 = 54668$ лв	
Разлика	$K = 39200$ лв	$C_1 = 13140$ лв	$3_1 = 9808$ лв	

Изграждането на система за управление ще осигури постоянна годишна икономия от експлоатационни разходи в размер на  $\Delta C = 13140$  лв. Дисконтираната годишна икономия от експлоатационни разходи  $\Delta C_d$  се определя с помощта на израза:

$$\Delta C_d = \Delta C (1+r)^{-t} \quad (7)$$

където:  $t$  – дискретизация на разглеждания период  $T$  с продължителност 1 година.

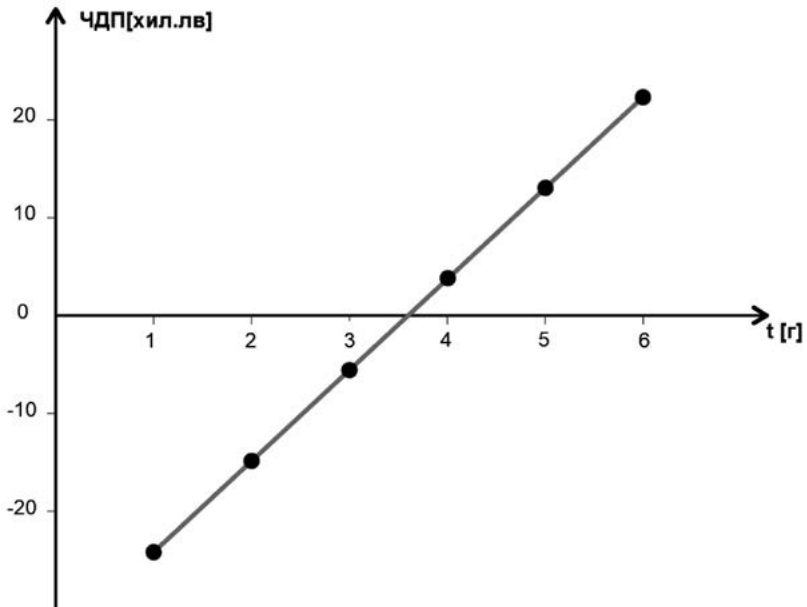
Определянето на чистата дисконтирана печалба ЧДП при положение, че годишната икономия на експлоатационни разходи е постоянна величина, става в съответствие с израза (8), който се записва по следния начин:

$$\text{ЧДП} = \Delta C \frac{1 + (1+r)^t}{r} - \Delta K[\text{лв}] \quad (8)$$

В табл.2 са представени стойностите за  $\Delta K$ ,  $\Delta C$ ,  $\Delta C_d$  и ЧДП за 6 годишен период на изследване с дискретизация 1 год. На фиг.1 е представена графична интерпретация на зависимостта  $\text{ЧДП} = f(t)$  за същия период. Дисконтирания срок на откупуване  $T$  съответства на  $\text{ЧДП} = 0$  и това е точката в която кривата пресича абсцисната ос, като приблизителната стойност е  $T \approx 3,52$ . Вижда се че дисконтирания и недисконтирания срок на откупуване се различават като относителната разлика е около 15%.

Табл.2 Дисконтирани показатели за управляема светодиодна уредба

Период на дискретизация t[r]	Разлика в капиталовложенията K[лв]	Постоянна година икономия на експлоатационни разходи C[лв]	Дисконтирана икономия на експлоатационни разходи $\Delta C_d = \Delta C(1+r)^{-t}$ [лв]	Чиста дисконтирана печалба $ЧДП = \Delta C \frac{1+(1+r)^{-t}}{r} - \Delta K$ [лв]
1	39200	13140	12110	-27080
2	39200	13140	11162	-16343
3	39200	13140	10285	-5607,9
4	39200	13140	9479	3485,7
5	39200	13140	8735	12618
6	39200	13140	8051	20532



Фиг.1 Графична интерпретация на зависимостите  $ЧДП = f(t)$

Направеното изследване дава основание да се препоръча изграждане на управляемо светодиодно ОУ с възможност за димиране. Изчисле-

ните капиталовложения за този вариант са с около 17% по-високи, но при него се реализират с около 27% по-малки експлоатационни разходи, което води до намаляване на ПГР с около 16% и реализиране на годишна печалба в размер на около 10 хил. лв в годишен разрез, при дисконтиран срок на откупуване с около 15% по-голям.

### **III. Заключение**

Разработената постановка може да послужи като базисна методика за провеждане на изследователска дейност при други изходни параметри и съществени фактори на управляеми светодиодни ОУ. Това ще даде възможност за постигане на значителен технико-икономически ефект в това направление.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1]. Пачаманов А.С. , Облъчвателни уредби ,ТУ- София , 1998г.
- [2]. Николай Василев, Кирил Късев , Интелигентно външно осветление с адаптивно управление, София, 2015-ISBN 978-619-160-562-6.
- [3]. Киров Р.М ,Матев Д.П , Гюров В.Н ,Изследване на технико-икономическата целесъобразност на система за автоматизирано управление на улично осветление , XIV Рационална конференция по осветление с международно участие BulLight 2010, Варна 2010, ISSN 1314-0787.